



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95119767.3

[51]Int.Cl⁶

H04Q 7/32

[43]公开日 1996年10月9日

[22]申请日 95.11.22

[30]优先权

[32]94.11.22[33]JP[31]288366/94

[32]94.11.25[33]JP[31]291333/94

[32]95.4.12 [33]JP[31]87023/95

[71]申请人 NTT移动通信网株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 矢崎英俊 千叶耕司 德弘德人

泽柳慎秀 柚木一文

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

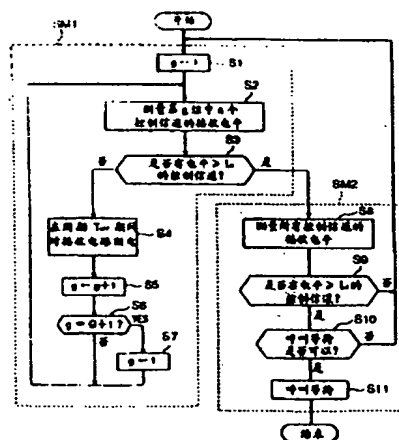
代理人 马 莹

权利要求书 4 页 说明书 24 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 搜索移动台中的控制信道的方法

[57]摘要

在移动台中为呼叫等待而对控制信道进行搜索，在该移动台中，在接收电平测量的中断时间期间，对接收电路断路，其中，在第一控制信道选择模式下，将所有的控制信道划分为多个组，然后逐组间断地依次测量这些控制信道的接收电平。重复对这些组的间断测量，直到检测到其接收电平大于或等于一个第一预定值的一个控制信道为止。当检测到大于或等于该第一预定值的接收电平时，在第二控制信道选择模式对所有控制信道的接收电平进行测量。



权 利 要 求 书

1、一种移动台的控制信道搜索方法，其中在接收电平测量的中断时间期间对接收电路断电，该方法包括以下步骤：

(a) 执行第一控制信道选择模式，通过插入该接收电平测量中断时间，以间断地重复对在其每一个都包含从存贮在移动台中的所有控制信道中的预先选择的多个控制信道的控制信道组上的接收电平进行测量，直到在至少一个控制信道组中检测到至少一个接收电平大于或等于一个第一预定值的控制信道；

(b) 如果作为执行所述第一控制信道选择模式的结果，检测到了其接收电平大于或等于所述第一预定值的一个控制信道，则执行第二控制信道选择模式，以测量存贮在所述移动台中的所有控制信道的接收电平；

(c) 根据在所述第二控制信道选择模式中测得的接收电平，选择一个最佳控制信道；

(d) 如果在所述步骤(c)不能选到最佳控制信道，那么再次执行所述步骤(a)、(b)和(c)。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，执行所述第一控制信道选择模式的步骤(a)是这样的步骤：将存贮在所述移动台中的所有控制信道分为多个组，间断地和依次地逐组测量控制信道的接收电平，并在所述各组上重复所述间断的测量，直到在任一组中找到一个其接收电平大于或等于所述第一预定值的控制信道为止。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其中所述步骤(c)是这样的

步骤：将在所述步骤(b)中测得的其接收电平大于或等于一个第二预定值的控制信道选为候选控制信道，在所述候选控制信道上按接收的电平递降的次序进行呼叫等待适合性判定，并将判定为可以作呼叫等待的一个候选控制信道选作所述最佳控制信道。

4、根据权利要求3所述的方法，其中将所述第二预定值选为大于或等于所述第一预定值。

5、根据权利要求1或2所述的方法，其中所述步骤(c)包括以下步骤：

(c-1)将在所述第二控制信道选择模式中测得的每个所述接收电平与所述第二预定值进行比较，并且将其接收电平大于或等于所述第二预定值的控制信道选作候选控制信道；

(c-2)在所述候选控制信道中，检查任意两个候选控制信道之间的频率间隔是否小于预定的频率宽度；

(c-3)如果所述任意两个候选控制信道的频率间隔小于所述频率宽度，将所述两个控制信道中接收电平较高的一个作为要作呼叫等待选择的控制信道中的一个，而将接收电平低的另一个控制信道排除在选择之外；

(c-4)从所述要作选择的各控制信道中选定一个最佳呼叫等待控制信道。

6、一种在移动台中进行呼叫等待控制信道搜索的方法，其中在接收电平测量的中断时间期间对接收电路断电，所述方法包括以下步骤：

(a)测量所有可用的控制信道中的每一个的接收电平；

(b)将每个测得的接收电平与一个预定值进行比较，并且选择

其接收电平大于或等于所述预定值的控制信道作为候选控制信道;

(c) 在所有候选控制信道中, 检查任意两个候选控制信道之间的频率间隔是否小于预定的频率宽度;

(d) 如果所述两个候选控制信道的频率宽度小于所述的频率宽度, 将所述两个控制信道中接收电平较高的一个作为要作呼叫等待选择的控制信道中的一个, 而将接收电平较低的另一个控制信道排除在选择之外;

(e) 从所述要作选择的各控制信道中选择一个最佳呼叫等待控制信道。

7、根据权利要求6所述的方法, 其中选定所述预定频率宽度, 使得该频率宽度小于所述移动通信系统中的信道频率间隔。

8、根据权利要求6所述的方法, 其中所述步骤(e)包括一个在所述要作选择的控制信道上, 按接收电平递降的次序作呼叫等待适合性判断的步骤。

9、一种移动台在呼叫等待状态中执行的控制信道搜索方法, 其中在接收电平测量的中断时间期间对接收电路断电, 所述方法包括以下步骤:

(a) 对每一第一时间周期, 测量呼叫等待控制信道和各周边小区的控制信道的接收电平;

(b) 获得与所述移动台的移动速度相应的一个速度值;

(c) 检查所述速度值是否小于一个预定的恒定值;

(d) 当所述速度值小于所述恒定值时, 通过将所述第一时间周期变为一个更长的时间周期, 对接收电平测量, 插入一中断时间;

(e) 通过检查周边小区控制信道的接收电平是否高于所述呼叫

等待控制信道的接收电平的预定值，基于所测得的接收电平对每个所述第二时间周期进行小区切换判断。

10、根据权利要求9所述的方法，其中在所述速度值小于所述预定值的情况中，所述第二时间周期比在所述速度值大于或等于所述预定值的情况中的要长。

11、根据权利要求10所述的方法，其中所述步骤(b)检测所述呼叫等待控制信道的接收电平的衰落频率来作为所述速度值。

12、根据权利要求9或10所述的方法，其中所述步骤(b)检测所述移动台的移动速度作为所述速度值。

13、根据权利要求9或10所述的的方法，其中所述步骤(e)的小区切换判断是基于在所述第二时间周期内重复的所述步骤(a)的每个所述第一时间周期中所测得的各接收电平的平均接收电平来进行的。

14、根据权利要求9或10所述的方法，其中所述步骤(e)的小区切换判断是根据所述在一个比向前追溯的所述第二时间周期要长的预定时间周期中经所述步骤(a)得到的所述接收电平的现行电平值来进行的。

15、根据权利要求9所述的方法，其中所述第二时间周期是一个预定的时间长度。

16、根据权利要求9所述的方法，其中所述第二时间周期是所述步骤(a)的测量的重复次数的一个预定数目。

说明书

搜索移动台中的控制信道的方法

本发明涉及一种为呼叫等待或小区切换的目的而搜索移动台的控制信道的方法，特别是涉及一种能降低移动台中的电能消耗的搜索方法。

在移动通信系统中，如图1所示，一个宽业务区域SA被划分为许多小区（有时也称之为区）CE1、CE2、……。每个小区中的移动台MS（汽车电话、便携式电话等等）可以经由该小区中的基站BS连接到一个交换局（没有示出）。每个小区的大小以及有关基站的传输功率是确定的，从而由相邻小区的基站所传输的控制信道的接收电平在相邻小区的边界处彼此基本相等。对每个小区分配一个控制信道和一个通话信道，并且在相邻的小区之间信道的频率是不相同的。

用于识别一个小区中的一个基站和识别其周边小区中的基站的信息（控制信道信息）总是经由分配给该小区的一个控制信道从该小区的基站传输。控制信道也用于传送和接收用于处理移动台的位置登记的信息，即呼入和呼出。移动台采用一通信信道来通话。根据每个小区业务量的大小，对每个小区分配一个或若干个通话信道。由于本发明尤其与控制信道有相关，因此下文只对控制信道进行解释。每个小区中的移动台测量该小区的呼叫等待控制信道和周边小区的控制信道的接收电平。当呼叫等待控制信道的接收电平变为一个预定电平，或低于各周边小区中的控制信道的接收电平的最高值

时，决定将该移动台移到另一个小区中，并且以最高接收电平的控制信道进行呼叫等待处理。

由于分配给整个通信系统的频带宽度是有限的，因此以恒定带宽间隔 ΔF 可得到的控制信道的总数 N 也是有限的。由于不能对所有的小区分配不同的频率，因此同一信道组，例如 $CH1 - CHM$ ，被重复分配给彼此相隔足够远的小区的不同组，从而使得干扰可以被忽略。此外，为了有效地利用分配给移动台的频带，其频率用小于控制信道间隔（带宽） ΔF ，例如为 $\Delta F/2$ 的一个频率以交织(interleaving)的方式分别从图2的A行所示的控制信道 $CH1 - CHM$ 的频率被移动的图2B行所示的控制信道 $CH1' - CHM'$ 可以分配给各个单元，从而使得其频率被移位 $\Delta F/2$ 的控制信道的无线电波不会彼此干扰。因此，如果 $M' = M$ ，那么可以在整个业务区域使用最大数目为 $2M$ 的控制信道，并且每个移动台的接收电路被构造为能够选择这些控制信道中的任一个来进行通信。

下文将控制信道的总数定义为 N 。对任一小区中的一个移动台来说，由移动台所处的小区的基站所传输的控制信道是该小区中的呼叫等待控制信道，而其频率从呼叫等待信道移位 $\Delta F/2$ 的一个控制信道则是不必要的信道。因此，在带有一个移动台的任意一个小区中，其频率从该任意小区的基站所传输的控制信道移位 $\Delta F/2$ 的另一小区的控制信道在下文被称之为交织信道。

在移动台中，当接通电源后，为了做好呼入和呼出准备，必须找出由移动台所处的一个小区的基站所传输的控制信道，并且必须处于该控制信道的接收状态（呼叫等待状态）中。当移动台在一个接收不到控制信道的隧道和山凹中停留很长时间后从其中出来时，

或当从外部区域进入业务区时，也必须执行进入呼叫等待状态的程序。在这种情况下，移动台从所有控制信道中选择一个适当的控制信道，并且等待从所选定的控制信道接收一个与通信控制相关的控制信号。

在常规的系统中，当移动台被通电并且该第一呼叫等待程序被执行时，或者当移动台从不能接收信号的状态出来并且该第一呼叫等待程序被执行时，接收电平大于由系统所规定的预定电平的信道被选作候选信道，并且对所有的候选信道，从最高接收电平信道开始，按接收电平递降的次序，决定呼叫等待是否可能。也就是说，首先，移动台选择一个具有最高接收电平的候选控制信道，并且试着接收其控制信号。如果控制信号可以正常地接收，并且由对接收的控制信号的内容分析的结果，认为呼叫等待是可能的，那么就用该控制信道执行呼叫等待。然而，如果控制信号不能在所选定的控制信道正常地接收，或者对该控制信号的分析表明，即使该控制信号能够被正常地接收，但该控制信道也不能使用，那么将试用次最高接收电平控制信道（下一候选信道），来决定是否适合于呼叫等待。决定呼叫等待为不可能的情况如下：在控制信道所接收的信号表明，由于正在构造中或正在测试中，该控制信道“不能使用”，或者所接收的信号不是为该移动台工作的通信系统中的控制信号，或者所接收的控制信号的电平低于预定电平，等等。

前面所述的判断呼叫等待要一直进行，直到在候选的控制信道中找到一个可以用其进行呼叫等待的控制信道为止。如果确定所有的候选控制信道都不能用作呼叫等待的话，要对所有的控制信道再次测量接收电平，以获得候选控制信道。

如上所述，在移动台中，由于对接收电平测量重复执行，直到找到一个接收电平大于或等于一预定值的控制信道为止，即使当移动台位于业务区SA之外时，所有控制信道的接收电平也被重复和持续地测量。因此，在便携式移动台等设备中的确会出现过早耗尽电池的问题。

在提供有交织信道的移动通信系统中，如前面参考图2所述，对每个控制信道而言，有两个其频率在小于控制信道频率宽度 ΔF 的一个间隔（如 $\Delta F/2$ 的间隔）内的相邻交织控制信道，并且每个控制信道方的频带与这两个交织控制信道重迭。假设其频带与控制信道CHa（图2的A行）相邻的这样两个交织控制信道是CHb和CHc（图2的B行），如果控制信道CHa中的接收电平大于或等于一个小区中的预定值，那么相邻控制信道CHb和CHc中的接收电平也有可能大于或等于预定的值，原因是其部分频带与控制信道CHa重迭。

例如，在小区CEa（图1）中，可能有这样一种情况，一个移动台MS处于用控制信道CHa的呼叫等待状态，当它进入建筑物的凹处或隧道中，并且暂时不能接收控制信号时，则该移动台选定交织信道CHb和CHc作为候选控制信道，以便重新搜索呼叫等待信道，并且判定是否适合作呼叫等待。此外，当由移动台MS在小区CEa中的被选作呼叫等待的控制信道CHa上接收的控制信号是表明该基站正处于“构造中”或“测试中”，从而不能使用该控制信道时，那么对作为CHa的替补候选控制信道的交织信道CHb或CHc作类似的呼叫等待适合性的判定。在这种情况下，由移动台的接收电路所选定的候选控制信道CHb或CHc中的接收电平可能不是来自控制信道CHb或CHc所处的其它小区CEb或CEc的基站的控制信号的接收电平，而可能是

其频带与CHb或CHc的频带部分重迭的控制信道Cha的控制信号的接收电平。

在这种情况下，即使接收电平足以满足用于呼叫等待的预定电平，但总还是不能成功地作呼叫等待适合性判定，因为控制信号不能被正常地接收，而且内容也不能进行分析。由于对一个控制信道通常要花几秒钟来判断能否作呼叫等待，如果有许多候选控制信道需要作呼叫等待判断，那么需要长时间来确定呼叫等待信道，从而消耗极大的电能。

如上所述，移动台可能对不能作呼叫等待的交织信道CHb和CHc作呼叫等待适合性判定，因此需要占用时间来检测移动台在其中可以处于呼叫等待状态的控制信道。此外，当移动台是便携式移动台时，加速了电池的消耗。

一旦移动台进入呼叫等待状态，该移动台等待在移动台所处的小区中的控制信道上从基站来的诸如呼入信号之类的一个控制信号，并且该移动台也总是持续重复地测量该移动台所处的小区周围小区的控制信道的接收电平以及呼叫等待控制信道的接收电平，该测量是根据接收的控制信号中包含的周边小区的控制信道的识别信息进行的。例如，如后面将要描述的图10A所示的，当呼叫等待信道和周边小区的控制信道的一系列接收电平在每个测量时刻 T_m 被测定时，对这些控制信道的接收电平的测量又立即被再次重复。对每个恒定的时间周期 T_s （或恒定的重复次数），对每个信道得到在恒定时间周期 T_s 所测得的接收电平的平均值。将呼叫等待控制信道的平均接收电平与每个周边小区的控制信道的平均接收电平进行比较，如果后者的任一个大于或等于呼叫等待信道的电平与一预定值 ΔL 的和，

处理转到执行切换到与这些周边控制信道的最高电平控制信道的对应的小区的步骤。也就是说，对每个时间周期 T_s ，对每个控制信道的接收电平取平均值，并将由此得到的平均接收电平进行比较，以决定是否需要进行小区切换。

在常规系统中，不管移动台的接收电平或移动速度如何，呼叫等待控制信道和周边小区的控制信道的接收电平总是以恒定周期 T_p 进行测量的。当要进行测量的控制信道中的所有接收电平的测量都完成后，通常立刻从起始控制信道开始重复测量。也就是说，测量重复周期 T_p 等于测量所有要测量的控制信道一次所需的时间 T_m 。当移动台的移动速度较高时，可能会出现呼叫等待信道和周边小区信道的接收电平的迅速变化，并因此，需要将测量周期 T_p 和小区切换判断周期尽可能缩短。另一方面，当移动速度较低时，尽管很难出现接收电平的快速改变，通常还是以与上述高速移动情况下同样短的周期 T_p 和 T_s 来重复接收电平的测量和小区切换判定，从而不必要地消耗了大量电能。

此外，在常规系统中，由于判定小区切换的周期 T_s 是恒定的，小区切换判定有时必须基于由在建筑物的凹口等处接收电平的暂时降低而导致的不可靠测量结果来作出。因此经常进行无效的小区切换处理，从而消耗了许多无用的电能。

本发明的第一个目的是要提供一种方法，用于以较少的电能消耗来搜索可以作为候选呼叫等待控制信道的控制信道。

本发明的第二个目的是要提供一种方法，用于以较少的电能消耗在候选呼叫等待控制信道中搜索一个呼叫等待控制信道。

本发明的第三个目的是要提供一种方法，用于以较少的电能消

耗在移动台的呼叫等待时间期间搜索决定小区切换的一个控制信道。

根据本发明的第一方面，当移动台选择用于呼叫等待的候选控制信道时，在第一控制信道选择模式下，作为存贮在移动台中的所有控制信道的一部分的多个控制信道被依次断续地测量，直到发现接收电平大于或等于一个预定值的一个控制信道为止。作为结果，如果找到任何一个接收电平大于或等于预定值的控制信道，则在第一第二控制信道选择模式中，对存贮在移动台中的所有控制信道的接收电平进行测量，以便在该小区中选出一个最佳控制信道。如果在第二控制信道选择模式中不能选到最佳信道的话，则重复执行第一控制信道选择模式。

在前述的本发明的第一方面，在所述第一控制信道选择模式下，若干控制信道被分为若干组，并逐组间断地依次测量这些控制信道的接收电平。

根据本发明的第二方面，在所述选择用于呼叫等待的控制信道的方法中，当任意两个选定的控制信道之间频率间隔小于一个信道频率间隔，并且这些控制信道的接收电平大于或等于一个预定值时，只有接收电平较高的控制信道被确定为呼叫等待控制信道的选择对象，而接收电平较低的控制信道被排除在呼叫等待控制信道的选择对象之外。

根据本发明的第三方面，对呼叫等待控制信道的接收电平的衰落频率和移动台的移动速度进行检测。如果检测到衰落频率或移动速度小于一个预定值，那么使其接收电平的测量重复周期比在检测值大于或等于预定值的情况下要长。

在本发明的第上述第三方面中，如果该衰落频率低于预定的值，

小区切换判定的重复周期也比在衰落频率大于或等于预定值的情况下要更长。

图1示出了常规移动通信系统中业务区域的概图；

图2示出了业务区域中所有控制信道的频率安排；

图3的方框图示出了应用根据本发明第一方面和第二方面的方法的移动台的基本结构；

图4是实施根据本发明第一方面的控制信道搜索方法的流程图；

图5A是常规控制信道搜索方法中的操作时序图；

图5B是图4方法的操作时序图；

图6A和6B是实施根据本发明第二方面的控制信道搜索方法的流程图；

图7A是在图6方法中产生的第一表TB1；

图7B是在图6方法中的产生的第二表TB2；

图7C是在图7B的表TB2中将交织信道的接收电平置为零所产生的表TB2'；

图7D是从图7C的表TB2'中舍弃接收电平为零的信道所产生的第三表TB3；

图8的方框图示出了本发明所需的处理与数据存贮部分；

图9是实施根据本发明第三方面的控制信道搜索方法的流程图；

图10A示出了在本发明的高速移动状态中接收电平的测量周期和小区切换判定周期，还示出了常规系统中接收电平的测量周期和小区切换判定周期；

图10B示出了在本发明的低速移动状态下接收电平的测量周期和小区切换判定周期；

图10C示出了在本发明的低速移动状态下接收电平的测量周期和小区切换判定周期；以及

图11的流程图示出了实施根据本发明第三方面的控制信道搜索方法的另一个例子。

下面结合附图对本发明的实施例进行描述。

图3示出了实施根据本发明第一方面和第二方面的方法移动台的基本结构。移动台有一个接收电路11、一个接收电平存贮器12、一个控制部分13、一个电源部件14和一个发送电路15。控制部件13内部有一个信道存贮器13M，相应于所有可用于业务区域的控制信道的频率最初被存贮在信道存贮器13M。通过将信道存贮器13M中读出的频率设置到接收电路11和发送电路15，将这两个电路设置于需要的信道。接收电路11在设定的控制信道进入接收状态，测量被接收的控制信号的电平R，将该电平R写入接收电平存贮器12，并且将接收的控制信号S送到控制部件13。控制部件13按照需要将接收电平存贮器12中读出的控制信道的接收电平与一个第一预定值 L_1 进行比较，以选择候选控制信道，并且判断所选定的候选控制信道是否大于或等于一个第二预定值 L_2 。另外，控制部件13还决定接收的控制信号S是否是一个合适的控制信号，并基于这些判断结果，进一步判定所选定的候选控制信道中是否有一个是适合用于呼叫等待的控制信道。控制部件13进一步控制电源部件14，当不对接收电平进行测量时，它将接收电路11断电，而当不进行发送时，它将发送电路15断路。

下面对根据本发明第一方面的实施例进行描述。

例如，当移动台位于业务区域之外时，如果控制信道的接收电

平低于预定电平，信号不能正常地接收。因此，连续监控所有控制信道以搜索呼叫等待控制信道是毫无意义的。另一方面，当移动台靠近业务区域时，需要立即找到一个呼叫等待控制信道。因此，在本发明第一方面的实施例中，当在第一控制信道选择模式SM1中检测到移动台靠近业务区域后，采用与常规系统相同的方式在第二控制信道选择模式SM2中执行对呼叫等待控制信道的搜索。

即使在不使用交织信道的情况下，控制信道的相邻频带的边缘也如图2的A行所示交迭在一起。例如，当相邻于某个小区的控制信道（例如CH2）两侧的任一控制信道（如CH1或CH3）的接收电平在那个小区中被测定时，会检测到从控制信道CH2来的泄漏功率。因此，即使不是所有安装在移动台的控制信道的接收电平都被测量到，也可以检测到从业务区域来的任一个控制信道的信号，并且可以检测到移动台正在靠近业务区域。例如，在图2的A行，如果控制信道的总数为9，并且按频率递增的次序排列为CH1、CH2、……、CH9，通过测量仅仅三个信道CH2、CH5和CH8的接收电平，就可以判断在控制信道CH1 - CH9的任意一个中是否有控制信道信号波。由于这一原因，当所接近的业务区域中的一小区的控制信道与移动台选择的控制信道相匹配，或者是一个与移动台所选择的控制信道相邻的信道，在两者中任一种情况下，都极有可能检测到接收电平大于或等于预定值L1。

根据本发明的第一方面，至少有一组从移动台可以设置的所有控制信道中选出的多个控制信道中是预定的。对该控制信道组的接收电平间断地重复进行测量，当一大于或等于预定值L1的接收电平在任一控制信道被检测到时，可以断定移动台接近业务区域。通过

这种间断操作，可以减少接收电路中的电能消耗。

图4示出了实施根据本发明第一方面的控制信道搜索方法的流程图。根据该第一方面的流程图，在第一控制信道选择模式SM1，预先存贮在移动台的信道存贮器13M中的所有（例如N个）控制信道CH1、CH2、.....CHN被划分为若干个（例如G个）组。每个组被间断地依次选择，以测量接收电平。依据该接收电平（接收电平是否大于或等于预定值L1），来判定移动台正靠近业务区域，即任一小区。因此，即使在一个组中没有检测到接收电平大于或等于预定值L1的控制信道，该控制信道也很有可能在另外的组中检测到。

还有，任意分组是可能的，例如，如下面的结构1、2和3所示。在此，为了解释方便起见，假定控制信道数为50，组数为10（G=10）。

结构1:

第一组 = CH1、CH2.....CH5

第二组 = CH6、CH7.....CH10

:

第十组 = CH46、CH47.....CH50

结构2:

第一组 = CH1、CH11.....CH41

第二组 = CH2、CH12.....CH42

:

第十组 = CH10、CH20.....CH50

结构3:

信道被随机分配到第一组至第十组。

当然，除上述结构1-3之外的其它方法也是可行的。

下面根据图4所示的次序对分组进行解释。在图4中， G 是组数， g 是组号（ $g = 1$ 至 G ）， N 是存贮在移动台的控制信道的数目， n 是每个组的控制信道（ $n = N/G$ ）。

在图4中，为了指定一个组，首先将变量 g 设为1（步骤S1），然后，在步骤S2，在由变量 g 指定的第 g 组（第一组）选择 n 个控制信道，并且测量这些信道的接收电平（步骤S2）。在上述结构1中，控制信道CH1、CH2、……CH5的5个波的接收电平被测定。

作为接收电平的测量结果，判断是否存在接收电平大于或等于第一预定值 L_1 的控制信道（步骤S3）。第一预定值 L_1 被设置为相对较小的值（例如 $4 - 7\text{dB}\mu$ ），使得可以在一个信道中检测由正好相邻的呼叫等待控制信号所产生的漏泄功率，从而判定该移动台位于该业务区域之内。作为这一判定的结果，如果没有检测到接收电平大于或等于第一预定值 L_1 的控制信道，则程序进入到步骤S4，将接收电路11断电一个预定的时间周期 T_{OFF} 。当预定的时间周期 T_{OFF} 过后，变量 g 递增1（步骤S5），然后检查 g 是否等于 $G + 1$ ，如果 g 不是 $G + 1$ ，流程返回到步骤S2，以选择在步骤S5确定的下一组 $g + 1$ 的控制信道。在当前的情况下，选择第二组的控制信道。

这样，当流程返回到步骤S2以选择下一组时，与前面所述的方式相同，对选定的组 g 中的每个控制信道的接收电平进行测量，并且根据接收的电平检查其接收电平大于或等于预定值 L_1 的控制信道是否存在。步骤S2-S7的循环过程中要一直重复到找到下一个其接收电平大于或等于第一预定值 L_1 的控制信道为止。另外，如果在步骤S6中 g 等于 $G + 1$ ，那么变量 g 在步骤S7被复位为1，以返回到第一组。

在步骤S3, 如果作为上述接收电平测量的结果, 检测到一个其接收电平大于或等于第一预定值 L_1 的控制信道, 那么可断定移动台正接近业务区域, 然后, 流程进行到步骤S8的及其后的步骤所描述的第二控制信道选择模式SM2。

在第二控制信道选择模式SM2的第一步S8, 对预先存贮在移动电台的信道存贮器13M中的所有N个控制信道CH1 - CHN的接收电平进行测量。然后对所有控制信道的每个测定的电平进行检查, 看这些电平是否有一个电平大于或等于第二预值 L_2 (步骤S9)。如果检测到接收电平大于或等于第二预定值 L_2 的控制信道, 那么从最高电平控制信道开始以递降的次序对这些控制信道的每一个进行检查, 看看这些控制信道是否有一个可以是呼叫等待控制信道 (步骤S10)。预定值 L_2 是一个参考值, 通过与其比较来确定可否用选定的控制信道进行呼叫等待处理, 并且 L_2 的值被选择为大于或等于 L_1 , 例如8 - 10dB μ 。通过在选定的控制信道上接收控制信号, 然后通过判断移动台是否可以经该控制信道接收和发送一个呼叫, 来进行对呼叫等待适合性的判定。该判定方法与前面所述是一样的。

如果在这次呼叫等待适合性判定中判定呼叫等待是可能的, 那么在该控制信道上进行呼叫等待或呼叫发送 (步骤S11)。

当在步骤S9没有检测到接收电平大于或等于第二预定值 L_2 的任一控制信道时, 或者即使检测到接收电平大于或等于第二预定值 L_2 的控制信道, 但在步骤S10的呼叫等待适合性判定中判定所有检测到的控制信道都不合格来用作呼叫等待, 流程返回到第一步S1, 再次移至第一控制信道选择模式SM1, 并且对业务区域进行预测。

接下来, 将参考附图5A和5B解释实施根据本发明第一方面进行

间断操作的实施例的效果。图5A的时序图示出了常规的控制信道搜索方法的操作情况，图5B的时序图示出了根据本发明第一方面的控制信道搜索方法的间断操作情况。还有，在图5A和5B中，N是预先存贮在移动台中的所有控制信道的个数， T_{OFF} 是接收电路断电的持续时间，n是每组的控制信道数($n = N/G$)，G是各组的序号($G = 1$ 至N组)，在 t_m 是测量每个信道的接收电平所需的时间， I_1 是在接收电平测量期间消耗的电流值， I_0 是当接收电路断电时消耗的电流值。

如图5A所示，在常规的控制信道搜索方法中，对所有控制信道的第一次接收电平测量，都要检测接收电平大于或等于预定值的控制信道，然后对这些检测到的控制信道进行呼叫等待适合性判定，因此，接收电路总是通电的。到确定一个呼叫等待控制信道为止，所消耗的电流的平均值 I_{AV} 是 I_1 mA。另一个方面，在本发明的控制信道搜索方法中，由于操作是在第一选定模式中间断地进行，直到检测到该业务区域为止，如图5B所示，因此，如果与第一选择模式SM1的时间周期相比，第二选择模式SM2的时间周期短得以足以被忽略。那么到决定出呼叫等待控制信道之前的所消耗的电流的平均值可表示如下：

$$I_{AV} = \{(n \times t_m) \times I_1 + T_{OFF} \times I_0\} / (n \times t_m + T_{OFF})$$

为了进一步阐明本发明的效果，假定 $I_0 = 10\text{mA}$ ， $I_1 = 100\text{mA}$ ， T_{OFF} 为1秒， $n = 5$ ($N = 50$ ， $G = 10$)，并且 $t_m = 10$ ，那么常规方法中消耗的平均电流为 $I_{AV} = 100\text{mA}$ ，而本发明的方法所消耗的平均电流为 $I_{AV} = 18\text{mA}$ 。因此，可以看到本发明方法中消耗的电流显著减小。

在上面所述的实施例中，虽然给出的是移动台正靠近业务区域的例子，但在控制信道不能接收到的地方，例如隧道、地下和建筑

物内，在移动台的控制下重复进行第一控制信道选择模式SM1，这样以一个预定的时间周期 T_{OFF} 周期性地对接收电路断电，以降低电流消耗。

下面根据本发明的第二方面对一实施例进行描述。如上所述，当移动台正进入业务区域时，或者移动台从不能接收在该业务区域中的控制信道的状态退出时，那么从所有的控制信道中新选出一个呼叫等待控制信道。在作这种呼叫等待控制信道选择时，如果在移动通信系统中使用了交织信道，在这个实施例中，该交织信道被排除在所有控制信道中选出的接收电平大于或等于预定值 L_1 的控制信道之外。呼叫等待适合性判断只对其余的控制信道进行，以减少对接收电平的测量次数，从而减少电能消耗。

在本发明第二方面的所述实施例中，当搜索一个呼叫等待控制信道时，对选定的控制信道上的接收信号进行检查，以根据控制信道的频率信息和接收电平来判断选定的控制信道是否是交织信道。被判断为交织信道的控制信道不作为呼叫等待候选控制信道来处理，并且对这些控制信道不作呼叫等待适合性判定。该过程的流程如图6A和6B所示，以下将参考图7A-7D的特例进行解释。然而这里解释的操作实例是以下面的条件为基础的：

(a) 能预先设置在移动台的控制信道的总数为20，这些控制信道是CH1-CH20。

(b) 假设信道CH n 的频率是 F_n ， δ 是一个小于信道频率间隔 ΔF 的一个正值，在这20个信道的相邻信道之间的频率间隔小于信道频率间隔 ΔF ，如下所示：

$$F_2 = F_1 + \delta$$

$$F3 = F2 + \delta$$

$$F4 = F3 + \delta$$

:

:

$$F20 = F19 + \delta$$

(C) 允许呼叫等待的接收电平的预定值是 $10\text{db}\mu$ (举例而言)。

首先, 在步骤S1, 移动台为呼叫等待的目的查阅预先存贮在该移动台的信道存贮器中的所有控制信道CH1 - CH20的频率信息, 并且测量这些控制信道的接收电平R, 在这一测量中得到的每个控制信道的接收电平R, 在这一测量中得到的每个控制信道的接收电平R被存贮在接收电平存贮器12 (图3) 中所提供的表TB1 (图7A) 中。

然后, 在步骤S2, 参照存贮在表TB1中的每一个接收电平, 判断是否有接收电平大于或等于预定值 L_1 的控制信道。如果没有接收电平大于或等于预定值 L_1 的控制信道, 那么流程返回到步骤S1, 重新开始对所有控制信道的接收电平的测量。

在步骤S3, 如果在步骤S2中判断出至少有一个接收电平大于或等于预定值 L_1 的控制信号, 那么将这些大于或等于预定值 L_1 的接收电平从存贮在表TB1中的控制信道的接收电平中提取出来, 并且按递降次序整理。每一组控制信道号以及以这种方式得到的接收电平被存贮在接收电平存贮器12中提供的候选表TB2 (图7B) 中。在图7B的候选表TB2中, 从图7A的表TB1中选出的大于或等于预定值 L_1 的接收电平以递降的次序排列。

根据以这种方式产生的候选表TB2, 从具有最高接收电平的控制信道开始以递降次序 (即在候选表TB2中按次序从最高的接收电平

控制信道开始) 研究控制信道的频率之间的关系。如果进行比较的两个控制信道的频率间隔小于信道频率间隔 ΔF , 那么具有较低接收电平的信道被推定为一个交织信道, 并将其从候选控制信道中删除出去, 该删除过程的细节在下面作详细描述。

首先, 在步骤S4将变量 m 设为1, 然后, 在步骤S5参照候选表TB2的第 m 个 (= 第1个) 存贮区域TB2(m), 将存贮在该存贮区域TB2(m)中的控制信道的接收电平 $R(m)$ 读出以进行检查, 看 $R(m)$ 是否等于零。如果 $R(m) = 0$, 那么程序跳过步骤S6 - S13到步骤S14。如果 $R(m)$ 不为0, 则程序执行步骤S6。在图7B的TB2的例子中, 读出信道CH5的接收电平 $R(1) = 50$, 因此程序进行到步骤S6。

在步骤S6, 读出的区域TB2(m)的控制信道号CH(m), 并且从信道存贮器13M (图3) 中读出相应的频率 $F(m)$ 。在本例中, 读出信道号CH5的频率 F_{50} 。

接着, 在步骤S7, 设定变量 $j = m + 1$ 。在步骤S8, 读出区域TB2(j)的控制信道的接收电平 $R(j)$ 进行检查, 看是否 $R(j) = 0$, 如果 $R(j) = 0$ 程序马上跳至步骤S12。如果 $R(j)$ 不为0, 则参照候选表TB2中的第 j 个存贮区域TB2(j), 以读出存贮在这一区域TB2(j)中的信道号CH(j), 然后从信道存贮器13M得到相应的频率 $F(j)$ 。在步骤S10, 检查两个步骤 $F(m)$ 与 $F(j)$ 之差, 看该差是否小于控制信道间隔 ΔF 。如果该差小于控制信道间隔 ΔF , 那么在步骤S11将信道CH(j)的接收电平 $R(j)$ 强制设置为小于预定值 $10\text{dB}\mu$ 的值, 例如0 (参见图7C的表TB2')。如果该差不小于 ΔF , 程序移至步骤S12。借助这种处理, 得到信道CH5和在表TB2中具有次最高电平的信道CH6的频率差 $|F_5 - F_6|$ 。由于从前面提及的条件来看这一差小于 ΔF ,

因此程序进至步骤S11, 并且将信道CH6的接收电平 $R(6)$ 设为0。

在步骤S12, 对 j 进行检查, 看 j 是否等于 M 。如果 j 不是 M , 那么, 在步骤S13对 j 增1, 程序返回到步骤S7, 重复步骤S8 - S13, 直到 j 为 M 为止。当 j 变为 M 时, 则在步骤S14检查 m 看是否为 M 。如果 m 不是 M , 那么在步骤S15对 m 增1, 程序返回至步骤S5并重复步骤S5 - S15, 直到 m 变成 M 为止。通过这一处理, 例如对信道CH14而言, 相对于信道CH14其频率间隔小于 ΔF , 并且其接收电平 $R(13)$ 和 $R(15)$ 小于信道CH14的接收电平的信道CH13和CH15的相应接收电平 $R(13)$ 和 $R(15)$ 也被设置为0。以这种方式得到了图7C的表TB2'。

当 m 成为 M 时, 在步骤S16, 通过从表TB2'中, 删去所有接收电平为零($R = 0$)的信道, 得到表TB3 (图7D)。在表TB3中, 也从最高接收电平开始按递降次序对数据进行排列。这次存贮在表TB3中的控制信道数为 K 。

在步骤S17, 将变量 k 设为1。在步骤S18, 读出表TB3的区域TB3(k)的信道号CH(k), 将该信道设置给接收电路以进行接收操作, 并且判断呼叫等待合适与否。也就是说, 对其进行检查, 看信道CH(k)的接收电平是否大于或等于预定值, 看控制信号是否可以正常地被接收, 看对控制信号的分析是否表明了确定呼叫等待条件的内容, 和该移动台是否能满足呼叫等待条件, 以及看控制信号是否不是禁止该控制信道的使用的控制信号。如果呼叫等待不可能, 那么在步骤S19对 k 进行检查, 看 k 是否等于 M 。如果 k 不等于 M , 在步骤S20对 k 增1, 程序返回到步骤S18, 重复同样的过程。

如果在步骤S18设置的控制信道被判断为可以作呼叫等待信道, 那么呼叫等待状态开始。如果在S19中判断 k 等于 K , 也就是说, 表

TB3中的任一控制信道都不适合作为呼叫等待控制信道，那么程序返回到步骤S1，重新开始对所有控制信道的接收电平测量。这样，从最高电平控制信道开始，对图7D的表TB3中的各候选控制信道按递降次序顺序检查，看这些信道是否适合作为呼叫等待。

如上所述，根据本发明第二方面的实施例，判断呼叫等待适合性的次数可以降低，并且到呼叫等待开始所要的时间缩短。而且，通过呼叫等待适合性判断的次数的减少，移动台中的电池消耗也能减少。很显然，该第二方面的方法也可以适用到前面提及的第一方面的方法中的第二控制信道选择模式。

下面介绍根据本发明的第三方面的实施例。

在本发明第三方面的实施例中，通过测量移动台的移动速度、判断该移动速度是否低于一个预定值、并且当与移动速度较快的情况相比该移动速度低于预定值时，对多个控制信道设置较长的测量间隔，来降低电能消耗。图8示出了实施本发明的第三方面的方法的一个移动台的结构实例。对与图3中相应的部件给以相同的标号。如图8所示，在移动台中另外提供了一个移动速度检测部件11B和一个速度存贮器12B。当如第一方面和第二方面所述搜索呼叫等待控制信道时，接收电平测量部件11A基于控制部件13所设定的每个频率，对控制信道的接收电平进行测量，或者当移动台处于呼叫等待状态中时，接收电平测量部件11A对呼叫等待控制信道和周边小区的控制信道的接收电平进行周期性测量。所测得的接收电平按照需要相应于各自的信道号存贮在存贮器部件12的接收电平存贮器12A中。在移动台中，接收电平的衰落频率基本上对应于移动台的移动速度。在这个实施例中，测定的呼叫等待信道的接收电平被提供给移动速

度检测部件11B, 在其中不依赖于对小区切换的分割处理, 以一个相等的间隔检测其衰落频率, 该间隔的值与移动速度相应。检测到的衰落频率被写入速度存贮器12B。如果从速度存贮器12B所读出的衰落频率小于一个预定值, 控制部件13将测量接收电平的重复周期设置得更长些。

在控制部件13的速度确定过程中, 当衰落频率大于或等于20Hz (举例而言) 时, 将速度确定为高速度, 而当衰落频率低于20Hz时, 将速度确定为低速度。对检测衰落频率的特定方法而言, 例如, 如日本专利申请案公开号3-104330中所示, 在移动速度检测部件11B中检测呼叫等待控制信道的接收电平的幅度包络, 根据该幅度包络是否大于或等于一个预定值, 将该幅度包络转换为二进制值。对预定时间周期内二进制输出的脉冲数进行计数, 所计得的数值是相应于衰落频率的一个值, 即相应于移动台的移动速度的值。这个计数值被写入到速度存贮器12B。如果衰落频率大于或等于预定值, 控制部件确定移动台的移动速度为高速度。如果衰落频率低于预定值, 那么移动台的移动速度被确定为低速度。

接下来将参考图9对作为本发明第三方面的方法的重要部分的接收电平测量过程和小区切换确定过程进行描述。

首先, 在步骤S1, 将第一计时器设置为时间 T_1 , 在步骤S2, 启动第一计时器 t_1 , 然后在步骤S3, 开始对呼叫等待控制信道的接收电平的测量以及对由呼叫等待控制信道中的信息所确定的每个周边小区的控制信道的每一个接收电平的测量。在步骤S4, 在接收电平存贮器12A中将测得的接收电平累加在相应于所测定的信道的存贮器区域中。另外将呼叫等待控制信道的接收电平送给速度检测部件

11B。在步骤S5, 作一检查, 看是否完成了对所有这些控制信道的接收电平测量。如果完成了, 那么在步骤S6, 将存贮在速度存贮器12B中的移动速度(衰落频率)与一个预定值进行比较。如果确定移动速度为高速度, 那么程序立即进行到步骤S7。如果确定速度为低速度, 那么在步骤S8启动第二计时器 t_2 , 而同时对控制信道接收电平的测量被抑制。在步骤S9, 当第二计时器 t_2 到时间时, 程序进到步骤S7。第一计时器 t_1 的预置时间 T_1 是, 例如15秒, 而第二计时器 t_2 的预置时间 ΔT 是, 例如, 大约50ms。

在步骤S7, 检查第一计时器 t_1 是否到时间, 如果没有, 程序返回到步骤S3, 重新测量每个控制信道的接收电平。如果第一计时器 t_1 时间到, 程序进行到步骤S10。在步骤S10, 将接收电平存贮器12A中累加的每个信道的电平值除以累加的个数, 得到一个平均接收电平。在步骤S11, 图8中的控制部件13将呼叫等待控制信道的平均接收电平的值加上一个预定值的和与每一个周边小区的控制信道的平均接收电平进行比较。如果周边小区控制信道的平均接收电平的任一个都不大于呼叫等待控制信道的平均接收电平加上预定值的和, 程序返回到步骤S1, 重复前面所述的过程。如果周边小区控制信道的平均接收电平中有一个大于呼叫等待控制信道的平均值加上预定的值的和, 那么在步骤S12进行小区切换, 并且程序返回到步骤S1。

由于程序是以这样的方式执行的, 如果衰落频率高, 即, 如果移动速度是高速度的话, 如图10A所示, 当对所有要测量的控制信道的接收电平的测量完成时, 对这些控制信道的接收电平的测量立即重新开始。对所有要测量的控制信道测量一次接收电平所需要的时间 T_m 成为一个测量重复周期 T_p 。这样, 对接收电平的测量持续重

复进行，并且当第一计时器 t_1 到时间时，检查是否需要作小区切换处理。也就是说，小区切换判定的重复周期 T_s 成为 T_1 。这与常规的接收电平测量与小区切换的重复周期是一样的。

如果衰落频率为低，即，如果移动速度为低速的话，当对所有要测量的控制信道的接收电平的测量完成时，在第二计时器 t_2 的预设时间 ΔT 到时之后，再次开始对接收电平的测量。在这种情况下，如图10B所示，接收电平测量周期 T_p 为 $T_p = T_n + \Delta T$ 。选择 ΔT 以使得测量周期 T_p 比判断周期 T_s 要短，最好是 $T_p < T_s/2$ 。小区切换的判断周期 T_s 与图10A的 T_1 相同，这样，由于接收电平测量是间断进行的，测量所消耗的电能被减少。虽然用于小区切换判断程序中的测定接收电平的次数少于图10A的情况，但由于接收电平的速度变化比较慢，因此其可靠性不会变得太差。

然而，低衰落频率并不一定意味着接收电平变化小。如果在一恒定时间周期内用于获得各接收电平的平均值所作的测量次数减少的话，所述各平均接收电平很容易受到在该接收电平中的一个大的瞬时变化所影响，并且精确性降低的可能性增大。因此，采用较长的小区切换判断周期 T_s ，可以获得更为可靠的接收电平信息。这一实施例在于图11中示出，并且将相同的标号指定给相应于图9中的步骤的那些步骤。也就是说，在这个实施例中，当在步骤01中启动对每一测量周期 T_1 的程序时，存贮在速度存贮器12B中的移动速度被检查，看是高速还是低速。如果是高速，在步骤S1，将时间 T_1 预置给第一计时器 t_1 ，然后程序进行到步骤S2。如果是低速，在步骤S02，将比 T_1 要长的一个测量周期 T_2 预置给第一计时器 t_1 ，程序进行到步骤S2。其它过程中与图9的情况相同。例如， T_1 大约为

15秒, T_2 大约为3分钟。

因此, 如果衰落频率高, 并且移动速度高时, 程序与图9的情况相同。在这种情况下, 如图10A所示, 测量周期为 $T_p = T_0$ 。小区切换判断周期为 $T_s = T_0$ 。然而, 如果衰落频率低, 并且移动速度低时, 将 T_2 设置给第一计时器 t_1 。因此, 如图10C所示, 小区切换判断周期 T_s 为 T_2 , 从而该周期比高速情况时的周期要长, 因此, 可以采用更多的接收电平来作小区切换判断, 即使是在较长的衰落周期中也足以代表平均接收电平, 可以获得可靠性高的接收电平信息, 并从而可以精确地进行相应的小区切换判断。

在上面的过程中, 衰落频率被划分为两级“高”或“低”, 相应于这两级, 测量周期 T_p 和小区切换判断周期 T_s 也分别呈两级变化。衰落频率也可以被划分为三级或多级, 在这种情况下, 测量周期 T_p 和小区切换周期 T_s 可以分别呈三级或多级变化, 与三级或多级衰落频率相对应。此外, 可以不用检测衰落频率, 而是直接测量移动台的移动速度, 来相应于速度改变 T_p 和 T_s 。在汽车电话的情况下, 可以通过安装在汽车中的速度检测器检测速度。在便携式电话机的情况下, 可将一个速度检测器安装在便携式电话机中。在图9和11所示的实施例中, 对每一控制信道而言, 接收电平的平均值在每个时间周期 T_s 获得。然而, 对每一个从那一时间点往前的周期 T_s , 呼叫等待适合性判断可以使用在比 T_s 要长的一个预定时间间隔中的预定数目的接收电平的一个现行平均值来进行。

在图9中, 通过在步骤S1将时间 T_1 设置给计时器 t_1 , 确定用于判断呼叫等待适合性的周期 T_1 。然而, 举例来说, 当在步骤S3-S5的一系列接收电平测量对呼叫等待控制信道和各周边小区的控制信道

重复进行了预定的次数时，可以假定时间 T_1 已到时间。在这种情况下，在步骤S2中将一个预定重复次数 H 设为 t_{i0} 。在紧挨步骤S6之前，或紧挨步骤S7之前， t_i 被递减1，并且当在步骤S7中 t_i 为0时，判断时间 T_1 已到时间。与此类似，在图11的实施例中，判断呼叫等待适合性的时间周期 T_1 和 T_2 可以分别由接收电平测量的预定重复次数 $H1$ 和 $H2$ 来确定，并通过对测量的重复次数计数，可以判断周期 T_1 或 T_2 是否结束。

如上所述，在本发明第三方面的实施例中，对移动台的移动速度进行检测。如果移动速度低于预定值，那么非测量时间周期增大，从而通过间断地测量各周边控制信道的接收电平以减少电能消耗。在这种情况下，通过将小区切换判断周期延长可以得到很可靠的接收电平信息，并且可以精确地进行小区切换判断和小区切换控制。

说明书附图

图 1

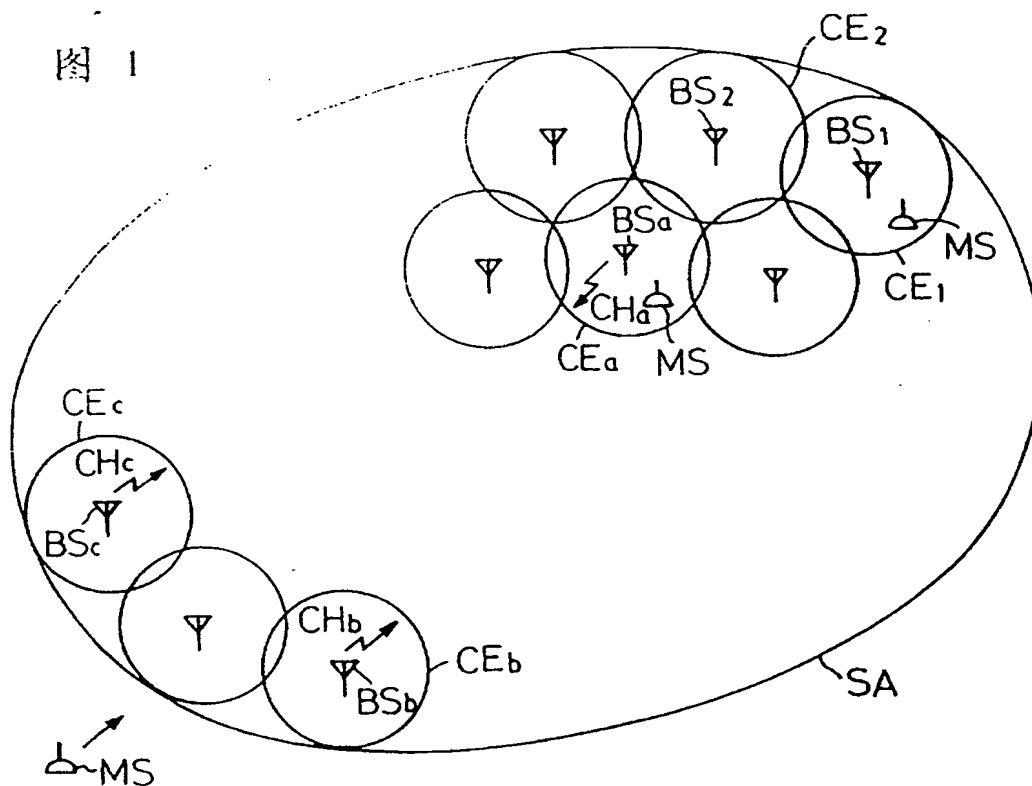


图 2

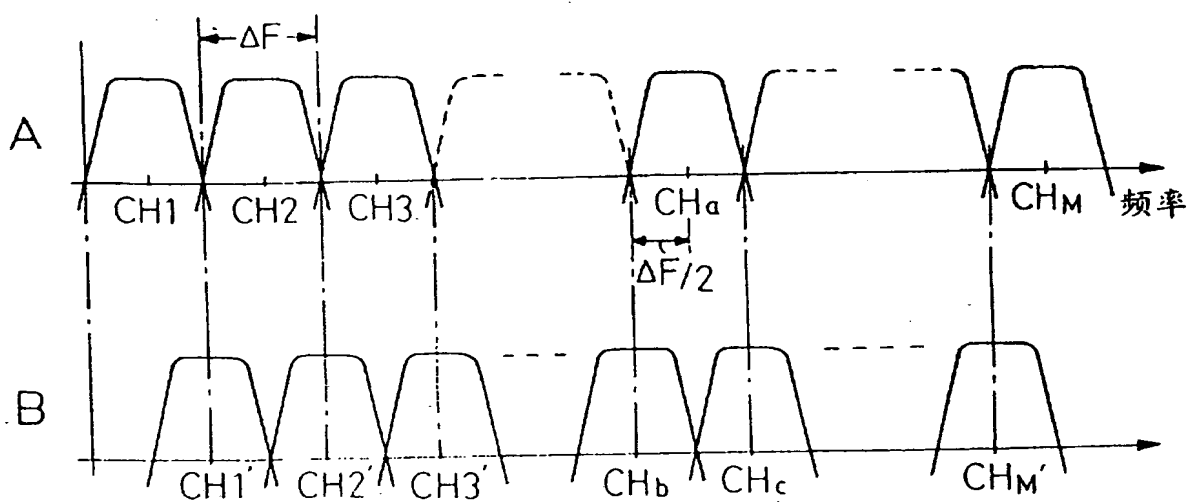


图 3

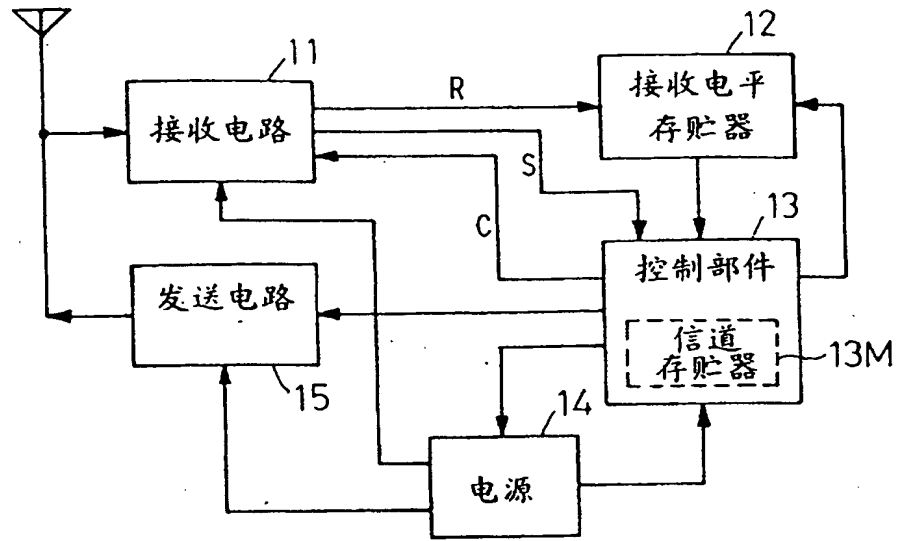


图 5 A

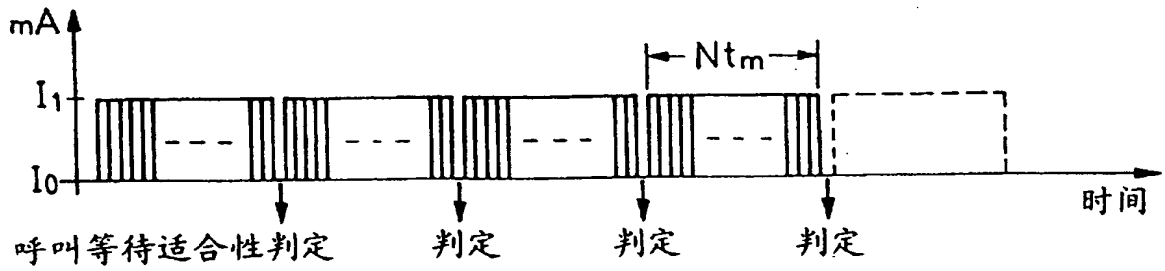


图 5 B

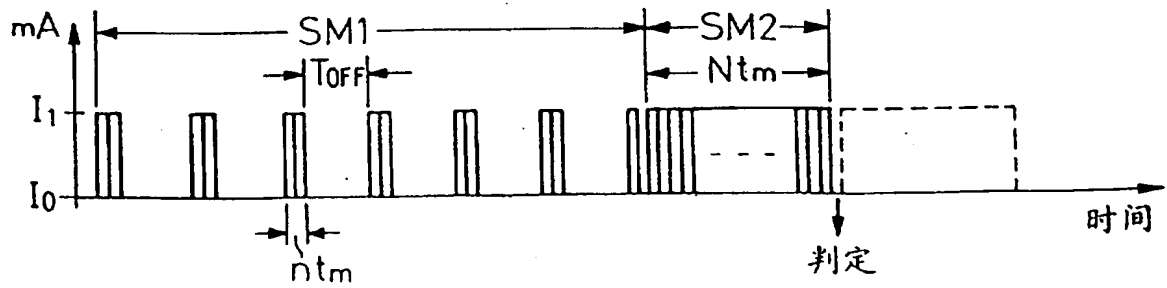


图 4

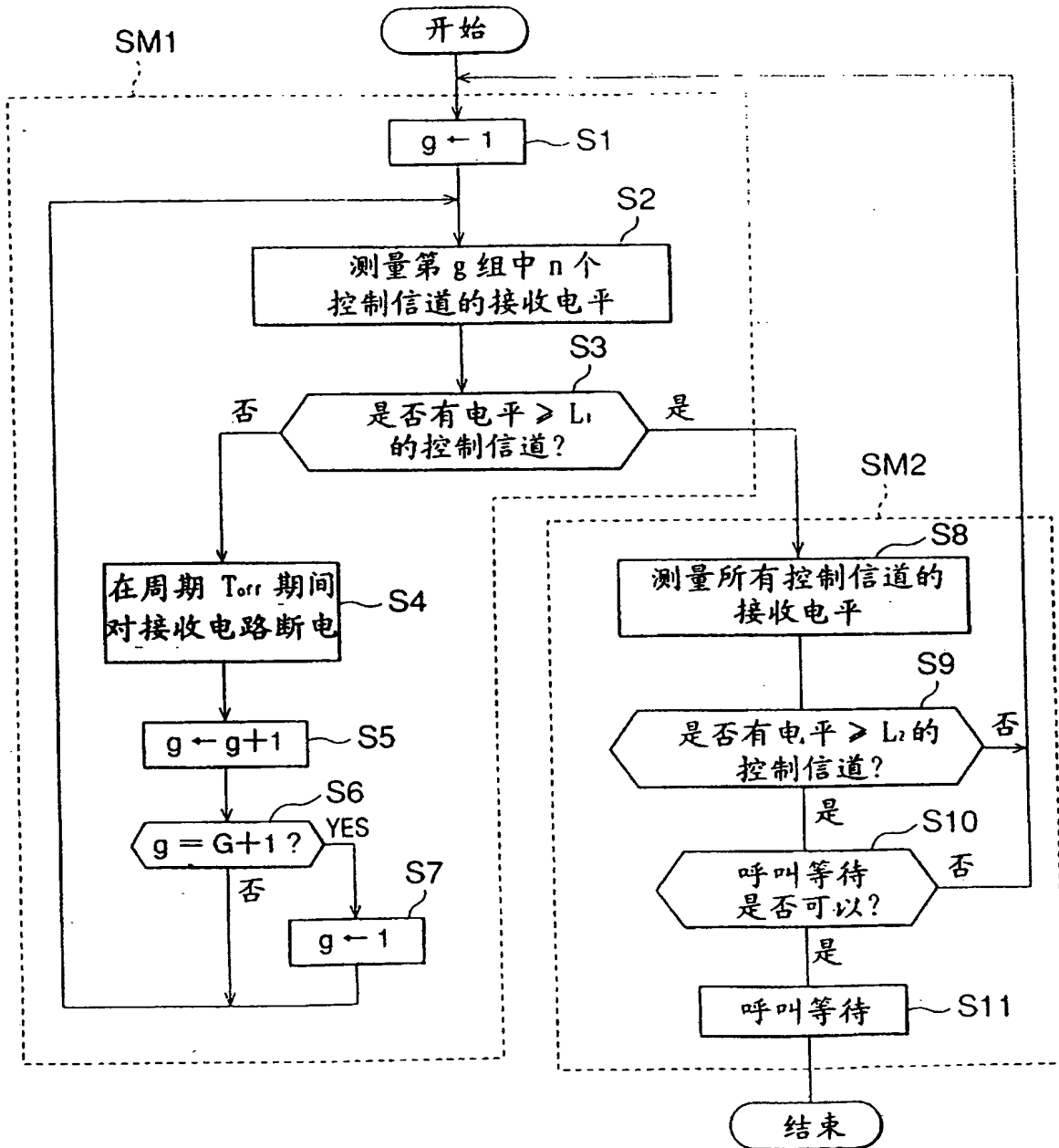


图 6 A

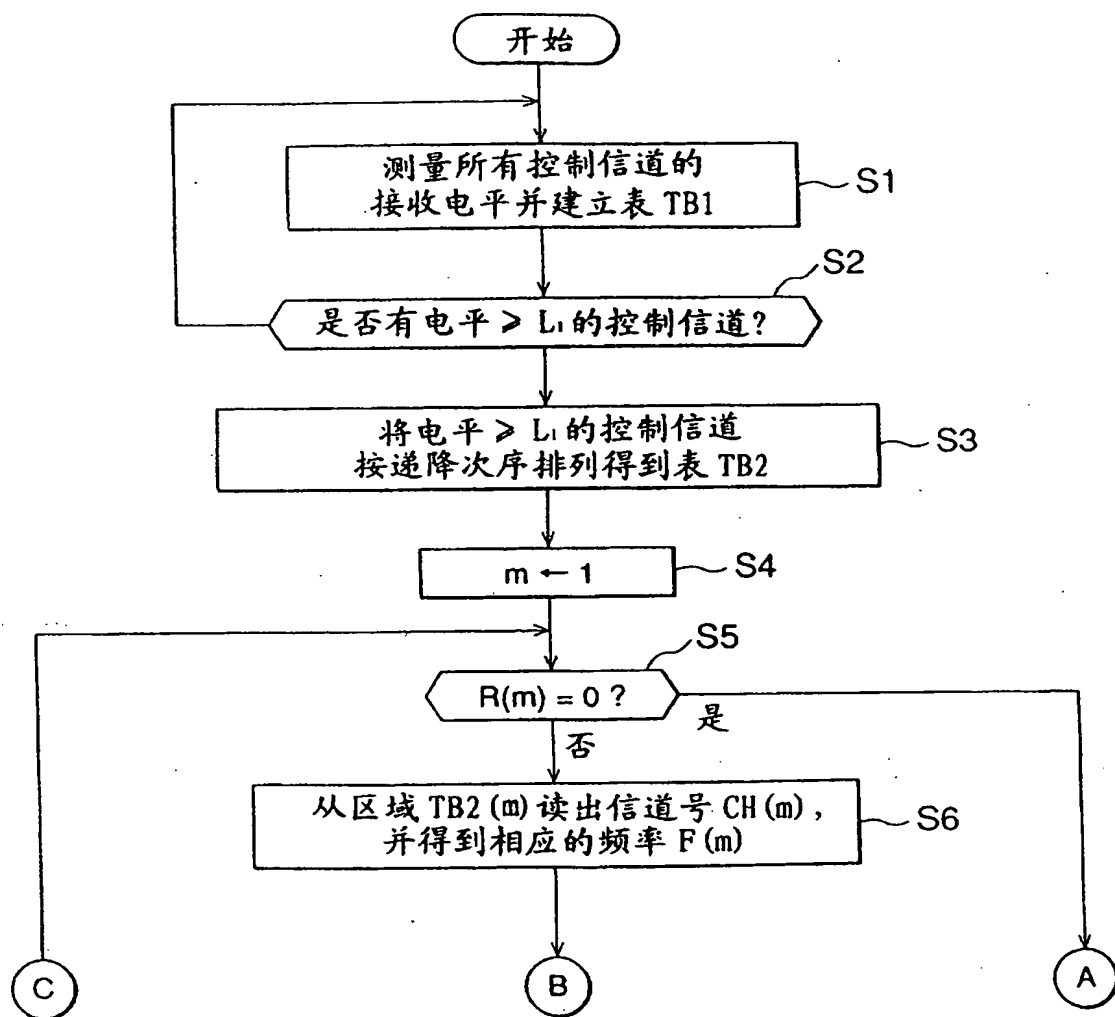


图 6 B

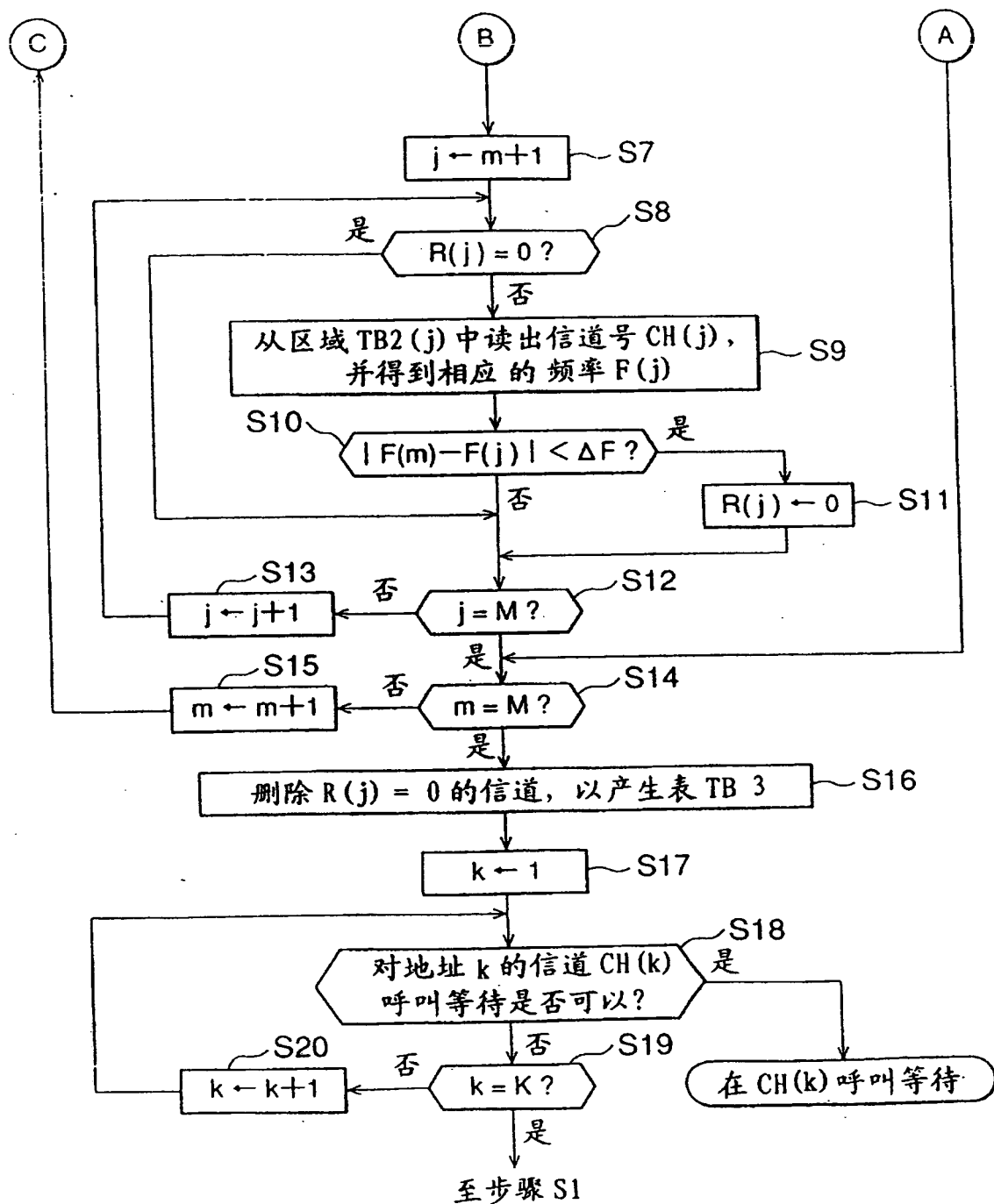


图 7 A

TB1		
m	CH(m)	R
1	CH1	15
2	CH2	25
3	CH3	5
4	CH4	0
5	CH5	50
6	CH6	35
7	CH7	17
8	CH8	5
9	CH9	0
10	CH10	0
11	CH11	18
12	CH12	0
13	CH13	19
14	CH14	31
15	CH15	12
16	CH16	0
17	CH17	0
18	CH18	27
19	CH19	10
20	CH20	0

图 7 B

TB2		
m	CH(m)	R
1	CH5	50
2	CH6	35
3	CH14	31
4	CH18	27
5	CH2	25
6	CH13	19
7	CH11	18
8	CH7	17
9	CH1	15
10	CH15	12
11	CH19	10

图 7 C

TB2'		
m	CH(m)	R
1	CH5	50
2	CH6	0
3	CH14	31
4	CH18	27
5	CH2	25
6	CH13	0
7	CH11	18
8	CH7	17
9	CH1	0
10	CH15	0
11	CH19	0

图 7 D

TB3		
m	CH(m)	R
1	CH5	50
2	CH14	31
3	CH18	27
4	CH2	25
5	CH11	18
6	CH7	17

图 8

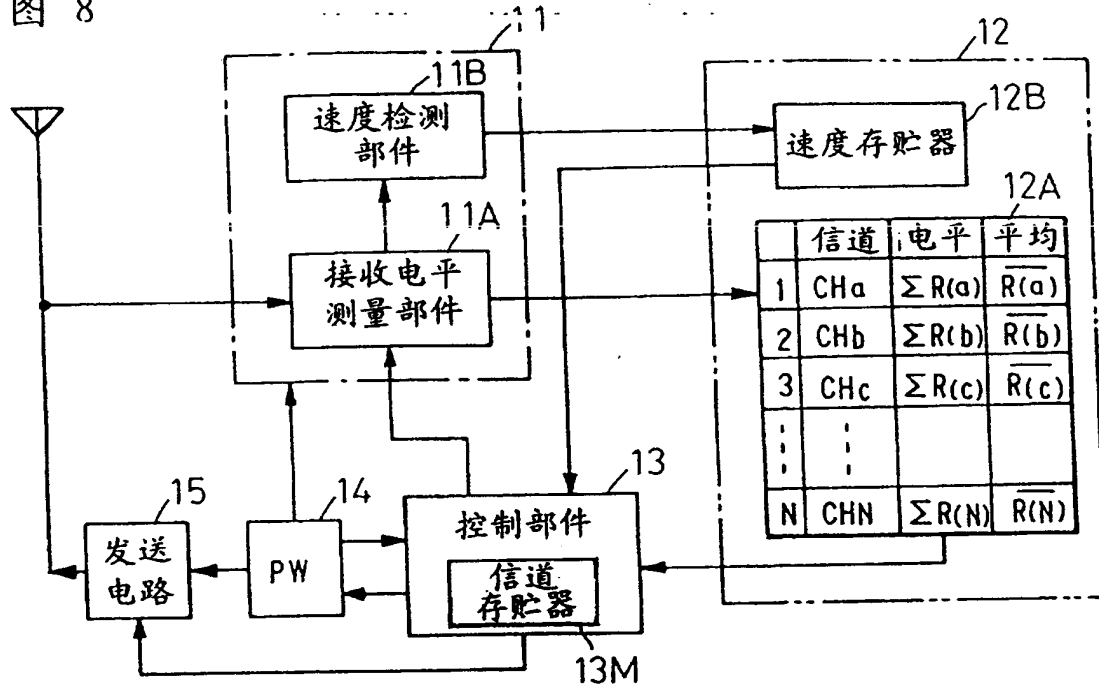


图 10 A

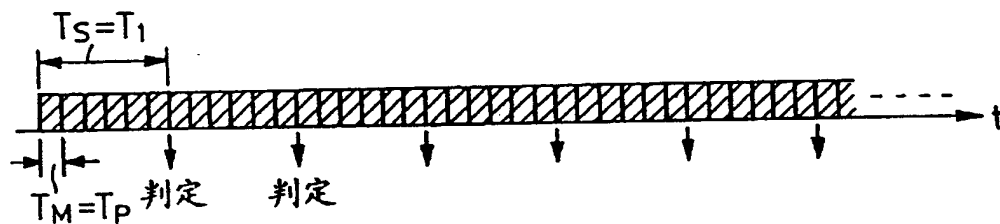


图 10 B

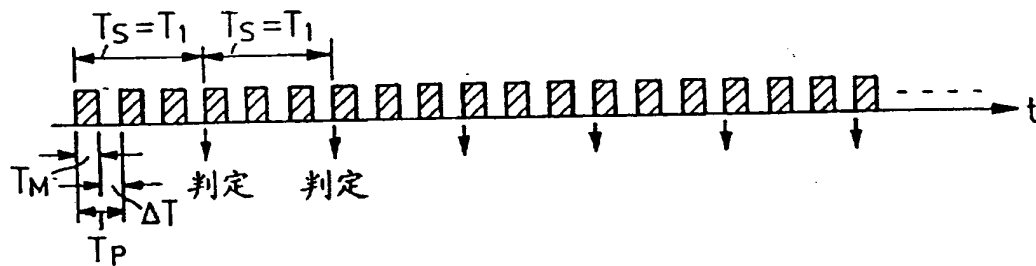


图 10 C

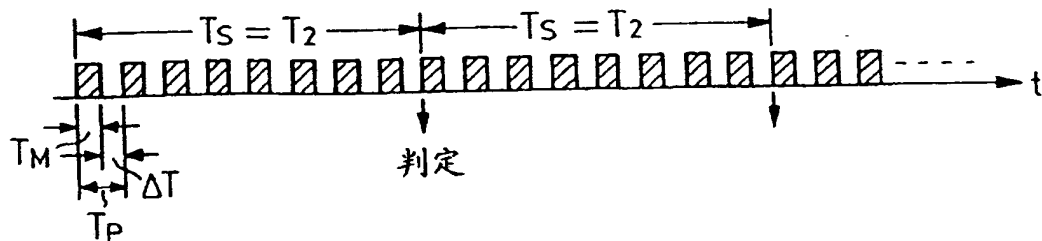


图 9

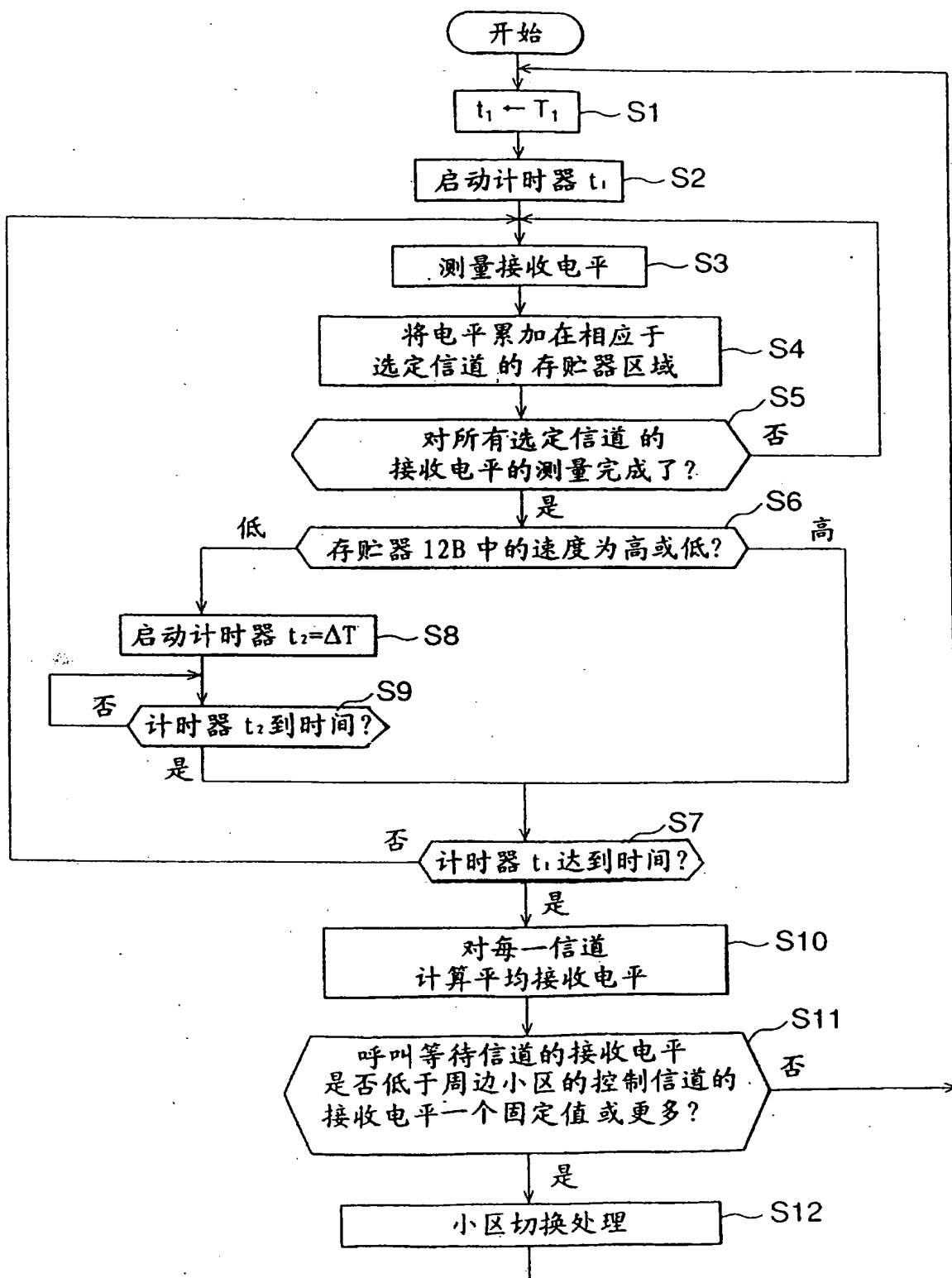


图 11

